

經濟部所屬事業機構 109 年新進職員甄試試題

類別：土木、機械

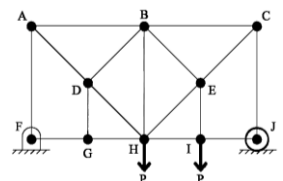
節次：第二節

科目：1. 應用力學 2. 材料力學

注意
事項

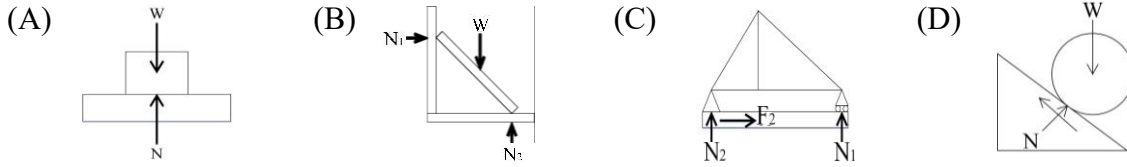
1. 本試題共 6 頁(含 A3 紙 1 張、A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於 1 個選項者，倒扣該題所配分數 3 分之 1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
7. 考試時間：90 分鐘。

- [D] 1. 有關剛體之描述，下列何者有誤？
(A) 內部任兩點軌跡平行，視為剛體之平移運動
(B) 可同時做平移運動及旋轉運動
(C) 內部一點不動，其餘各點作圓周運動，視為剛體之定軸轉動
(D) 可視為具有質量但體積為零，只考慮其質量中心之運動
- [B] 2. 如剛性物體遵從牛頓定律運動，下列敘述何者正確？
(A) 與另一物體存在作用力與反作用力，大小相等，方向相等
(B) 如所受合力不為零，此物體在合力作用方向上產生加速度
(C) 合力為 F ，質量為 m ，其物體加速度為 $a = m/F$
(D) 如所受合力為零，此物體保持靜止不動或沿直線方向作等加速度運動
- [B] 3. 牛頓定律第一條「物體所受合力為零，靜者恆靜、動者恆動」，又稱為何種定律？
(A) 萬有引力定律 (B) 慣性定律 (C) 虎克定律 (D) 莫爾定律
- [D] 4. 下列對於「力」的敘述，何者有誤？
(A) 力量具有大小與方向性
(B) 力量對物體產生平移效應
(C) 力矩對物體產生旋轉效應
(D) 力具有可傳性，作用點可沿力之作用線任意移動而不改其效應，且適用於非剛體
- [D] 5. 下列對桁架結構之基本假設，何者有誤？
(A) 各構件均為剛體且自重忽略不計，受力後不變形
(B) 各構件均為直線桿件，支承為一節點，所有作用力均作用在節點上
(C) 各構件之軸線均通過節點
(D) 連接二構件之支承，應假設有摩擦力存在
- [C] 6. 找出零力桿為解桁架系統重要步驟，請問右圖桁架中共有幾根零力桿？
(A) 4 (B) 5
(C) 6 (D) 7
- [C] 7. 兩接觸物體間，下列何者的摩擦係數最小？
(A) 靜摩擦係數 (B) 動摩擦係數 (C) 滾動摩擦係數 (D) 滑動摩擦係數



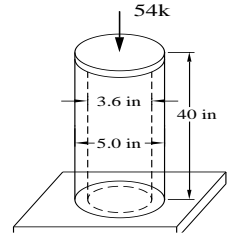
- [D] 8. 下列對摩擦定律之敘述，何者正確？
- (A) 摩擦力與正向力大小成反比關係
 (B) 摩擦力大小與接觸面粗糙程度無關，但與接觸面積大小有關
 (C) 摩擦力方向與主動運動物體方向相同
 (D) 當施予力量小於正向力與摩擦係數乘積，物體靜止不動

[B或D] 9. 自由體圖為表現剛體系統外力情形之示意圖，下列支承型式與自由體圖關係，何者有誤？



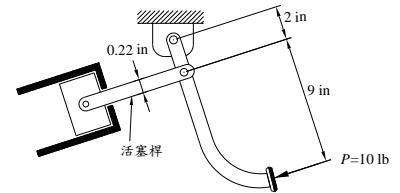
[C] 10. 鋁質中空桿受載重，請計算右圖桿件所受應力為何？

- (A) 1,350 psi (B) 2,750 psi
 (C) 5,710 psi (D) 11,420 psi



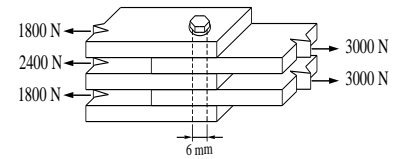
[A] 11. 一剎車踏板之機構，以 $P=10\text{ lb}$ 之力量踩下剎車，請問前方活塞桿所受壓應力為何？

- (A) 1,450 psi (B) 2,370 psi
 (C) 2,650 psi (D) 2,900 psi



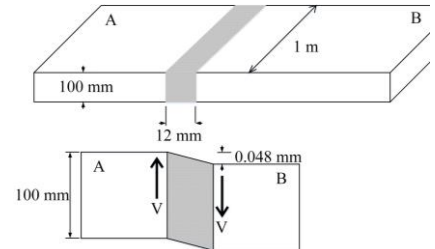
[C] 12. 有一由5塊5 mm厚鋼板以螺栓接合組成之構件，請問螺栓所受最大剪應力為何？

- (A) 100 MPa (B) 80 MPa
 (C) 63.7 MPa (D) 47.1 MPa



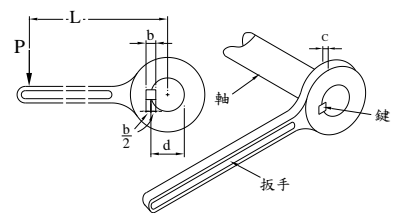
[A] 13. 一彈性材料填充於二混凝土版間，受一剪力 V 作用下，二混凝土版產生垂直位移，如右圖下，假設填充材之剪力彈性模數 $G=960\text{ MPa}$ ，請問可承受最大剪力為何？

- (A) 384 kN (B) 480 kN
 (C) 768 kN (D) 960 kN



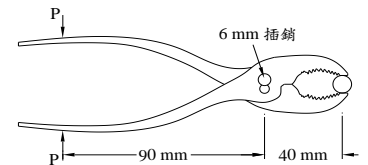
[D] 14. 特殊設計之扭力扳手，含圓軸及方形鍵，各部位尺寸如右圖所示，請推導施加 P 荷重後方形鍵所受之平均剪應力公式為何？

- (A) $2PL/bc(d+b)$ (B) $4PL/bc(d+b)$
 (C) $2PL/bc(2d+b)$ (D) $4PL/bc(2d+b)$



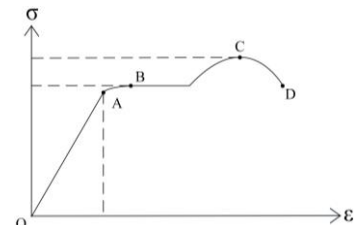
[B] 15. 如右圖所示，該鉗子6 mm插銷之極限剪應力為320 MPa，安全係數3.5，最大容許之施力 P 為何？

- (A) 1,590 N (B) 795 N
 (C) 640 N (D) 320 N

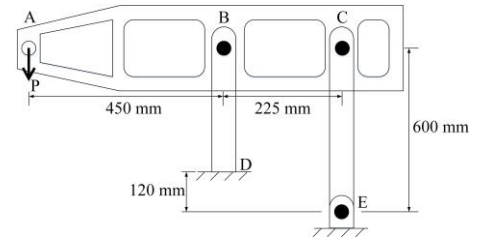


[B] 16. 材料受力而變形，應力—應變曲線如右圖所示，請問該材料於下列哪個時間點產生降伏？

- (A) A (B) B
 (C) C (D) D

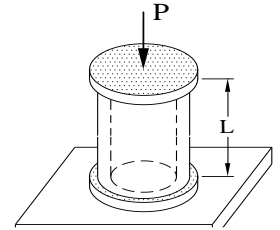


- [C] 17. 桿件與梁構件組合如右圖所示，BD及CE桿件斷面尺寸分別為 $1,020 \text{ mm}^2$ 及 520 mm^2 ，桿件彈性模數 $E = 205 \text{ GPa}$ ，梁構件ABC為剛體，如A點極限位移量為 1.0 mm ，請計算最大容許P荷重為何？



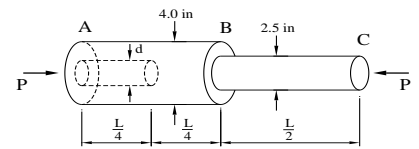
- (A) 11.6 kN (B) 17.4 kN
(C) 23.2 kN (D) 46.4 kN

- [A] 18. 一鋼柱裝入另一銅管內，上面覆蓋剛性平板進行荷重試驗，鋼柱斷面積 A_S 、彈性模數 E_S ，銅管斷面積 A_C 、彈性模數 E_C ，長度均為 L ，如進行荷重施予 P 之力，請推導變形量公式為何？



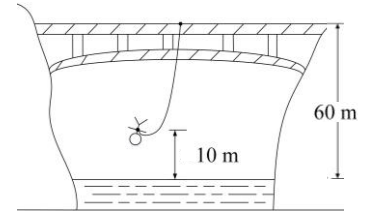
- (A) $PL/(E_S A_S + E_C A_C)$ (B) $2PL/(E_S A_S + E_C A_C)$
(C) $PL/(E_S + E_C) \times (A_S + A_C)$ (D) $PL/(E_S A_C + E_C A_S)$

- [一律給分] 19. 塑膠桿件分成右左二端不同斷面組合，但各斷面長度相同，左端較大斷面內側被鑽入一直徑 d 之孔洞，如右圖所示；材料彈性模數 $E = 600 \text{ psi}$ ，施予 $P = 25,000 \text{ lb}$ 之力，如桿件最大容許變形為 0.3 in ，請計算最大鑽孔直徑 d_{max} 為何？



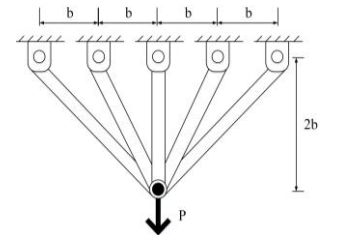
- (A) 0.73 in (B) 1.09 in (C) 1.64 in (D) 2.18 in

- [A] 20. 一人員重 50 kg ，自水面上 60 m 進行高空彈跳，安全繩抗拉剛度 $EA = 2.1 \text{ kN}$ ，跳下後須最接近水面上方 10 m 之高度，選用繩索長度為何？



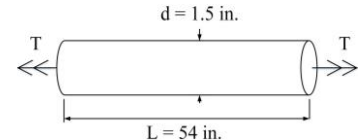
- (A) 25.6 m (B) 36.6 m
(C) 38.4 m (D) 54.9 m

- [C] 21. 五支直徑為 0.4 in 之桿件組，共同承載荷重 P 之物件，假設材料降伏應力 $\sigma_y = 36,000 \text{ psi}$ ，請計算桿件受力為何？



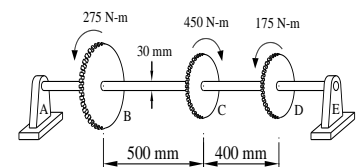
- (A) 9,500 lb (B) 14,250 lb
(C) 19,000 lb (D) 28,000 lb

- [B] 22. 如右圖所示，圓形桿件剪力彈性模數 $G = 11.5 \times 10^6 \text{ psi}$ ，如施加扭力 $T = 250 \text{ lb-ft}$ ，桿件二端扭轉角度為何？



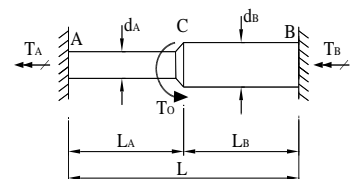
- (A) 0.028° (B) 1.62°
(C) 2.43° (D) 3.24°

- [D] 23. 剛性之軸承如右圖所示，假設剪力彈性模數 $G = 80 \text{ GPa}$ ，請計算B、D兩點間之扭轉角度為何？



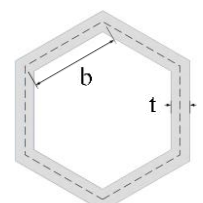
- (A) 0.0106° (B) 0.0216°
(C) 0.31° (D) 0.61°

- [D] 24. 如右圖所示，二端不同斷面且固定之桿件，中間C點承受一扭力，假設二斷面之極慣性矩均為 J_P ，剪力彈性模數為 G ，試推導C點扭轉角度之公式為何？



- (A) $T_0 L_A d_B / GLJ_P$ (B) $T_0 L_A d_A L_B d_B / GLJ_P$
(C) $T_0 L_B d_A / GLJ_P$ (D) $T_0 L_A L_B / GLJ_P$

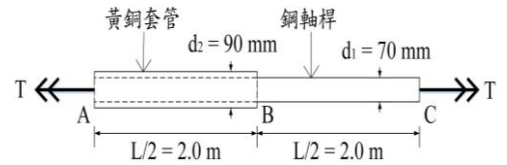
- [D] 25. 正六邊形且厚度為 t 之薄管如右圖所示，各邊長度均為 b ，假設受扭力 T 作用，試推導薄管所受剪應力之公式為何？



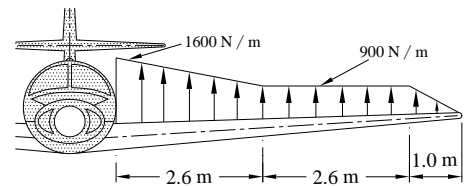
- (A) $\sqrt{2}T/9b^2t$ (B) $\sqrt{3}T/3b^2t$
(C) $\sqrt{3}T/6b^2t$ (D) $\sqrt{3}T/9b^2t$

- [A] 26. 一懸臂梁承受均布載重 q ，梁長 L ，撓度剛性 EI ，請問端點偏位為何？
 (A) $qL^4/8EI$ (B) $qL^3/8EI$ (C) $qL^3/4EI$ (D) $qL^4/4EI$
- [B] 27. 集中荷重 P 施加於懸臂梁端點，梁長 L ，撓度剛性 EI ，請問端點處與水平軸之角度為何？
 (A) $PL^3/2EI$ (B) $PL^2/2EI$ (C) $PL^3/3EI$ (D) $PL^2/4EI$
- [C] 28. 簡支梁受均布載重 q ，梁長 L ，撓度剛性 EI ，請問支承二端與水平軸之夾角為何？
 (A) $qL^3/8EI$ (B) $qL^3/16EI$ (C) $qL^3/24EI$ (D) $qL^3/32EI$
- [B] 29. 集中荷重 P 施加於簡支梁中央(與二端等距)，梁長 L ，撓度剛性 EI ，請問最大變形量為何？
 (A) $PL^4/48EI$ (B) $PL^3/48EI$ (C) $PL^2/48EI$ (D) $PL/48EI$

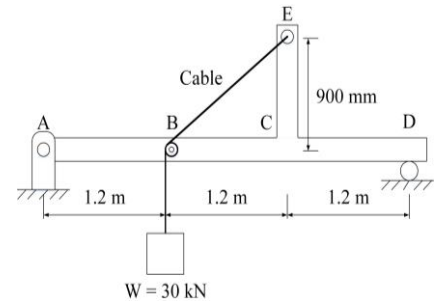
- [A] 30. 一鋼軸桿($G_S = 80 \text{ GPa}$)外套一黃銅套管($G_b = 40 \text{ GPa}$)，如右圖所示，兩材料緊密接合在一起，假設端點最大極限扭轉角為 8.0° ，請問容許扭力為何？
 (A) $8.57 \text{ kN}\cdot\text{m}$ (B) $12.95 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 (C) $14.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$ (D) $17.14 \text{ kN}\cdot\text{m}$

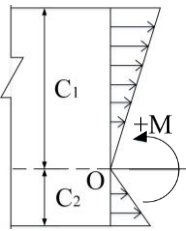
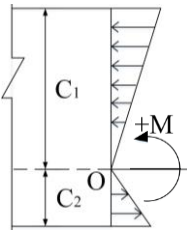
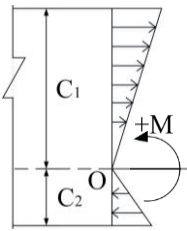
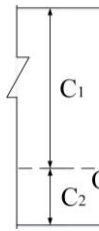


- [C] 31. 小飛機機翼在理想化巡弋狀況下，承受均布載重如右圖所示，請計算機翼內側剪力為何？
 (A) -5.13 kN (B) -5.59 kN
 (C) -6.04 kN (D) -6.95 kN

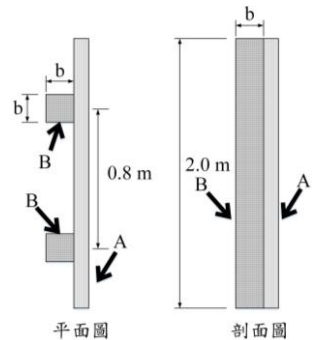


- [D] 32. 右圖為含垂直臂之簡支梁構件，荷重 W 以纜索經無摩擦滑輪B繫於垂直臂端點E上，下列各項C點所受之作用力，何者正確？
 (A) $N_C = 18 \text{ kN}$ (壓) (B) $N_C = 18 \text{ kN}$ (拉)
 (C) $V_C = 12 \text{ kN}$ (D) $M_C = 33.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$

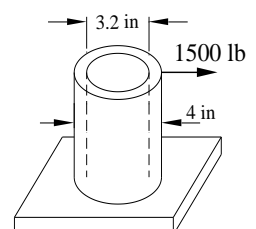


- [B] 33. 梁斷面承受逆時鐘之彎矩作用，彎矩對梁造成之壓應力或拉應力之關係為何？
 (A)  (B)  (C)  (D) 

- [A] 34. 一簡易擋水設施，由水平木板(A)、垂直木角材(B)組成如右圖，將其埋入地面(可視為懸臂梁行為)，如材料容許彎曲應力為 8.0 MPa ，請計算角材尺寸至少應為何？
 (A) 20 cm (B) 25 cm
 (C) 30 cm (D) 35 cm

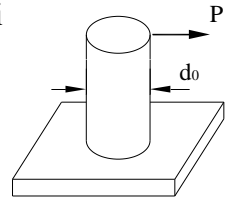


- [B] 35. 如右圖所示，水平外力施加於端部固定之垂直中空管，請問管件之最大剪應力為何？
 (A) 987 psi (B) 658 psi
 (C) 62.2 psi (D) 39.8 psi



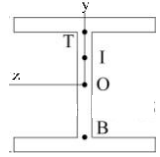
[一律給分] 36. 如右圖所示，水平外力施加於端部固定之垂直實心桿，最大剪應力為658 psi，請問桿件之直徑 d_0 為何？

- (A) 1.31 in (B) 1.97 in
(C) 3.20 in (D) 3.87 in



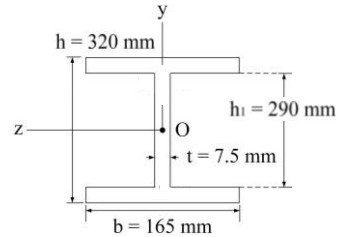
[B] 37. 如右圖所示，工型梁受垂直剪力，請問產生最大剪應力之位置為何？

- (A) B (B) O
(C) I (D) T



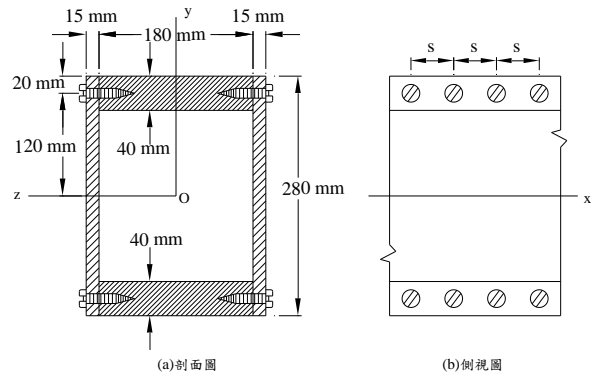
[A] 38. 工字型梁承受一垂直剪力 $V = 45$ kN，斷面如右圖所示，請計算最小剪應力為何？

- (A) 17.4 MPa (B) 21.0 MPa
(C) 34.8 MPa (D) 42.0 MPa



[C] 39. 主材料由木頭組成之箱型梁，頂、底部由二塊厚木板組成，左右二側為夾板，並以木頭螺絲與梁板拴固，如右圖所示，假設斷面受一 $V = 10.5$ kN之力作用，螺絲容許剪應力 $F = 800$ N，請計算螺絲最大允許間格為何？

- (A) 31.1 mm (B) 35.0 mm
(C) 46.6 mm (D) 69.9 mm

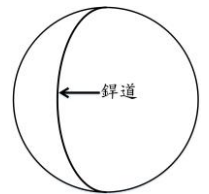


[D] 40. 二結構體透過銲接接合，造成銲接破壞之拉力為10 kN/cm，假設銲接要求安全係數為2.5，請計算最大容許拉力為何？

- (A) 25 kN/m (B) 25 kN/cm (C) 4 kN/m (D) 4 kN/cm

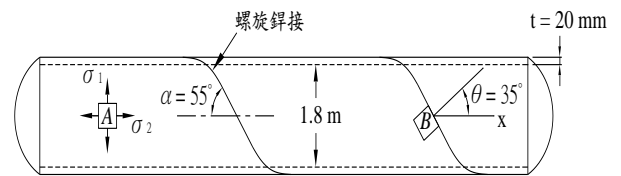
[A] 41. 一壓力氣槽，由金屬半球體銲接組成，內徑18 in，壁厚0.25 in，如右圖所示，假設銲接無瑕疵，金屬容許剪應力為6,000 psi，請問最大容許壓力為何？

- (A) 666 psi (B) 777 psi
(C) 888 psi (D) 999 psi



[D] 42. 筒狀壓力容器，組成方式由細長鋼板沿軸心方向以螺旋狀纏繞後沿邊緣銲接，如右圖所示，鋼板彈性模數 $E = 200$ GPa，柏松比(Poisson's ratio) $\nu = 0.3$ ，容器壓力為800 kPa，請計算經線方向 ϵ_2 應變為何？

- (A) 306×10^{-6} (B) 126×10^{-6} (C) 72×10^{-6} (D) 36×10^{-6}

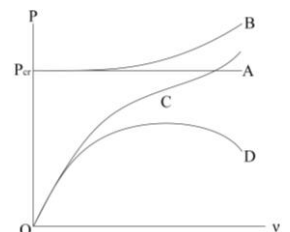


[A] 43. 壓力桿件在某一平衡位置受到微小的干擾力，轉變到其他平衡位置(永久變形)的過程為何？

- (A) 挫屈 (B) 撓曲 (C) 降伏 (D) 位移

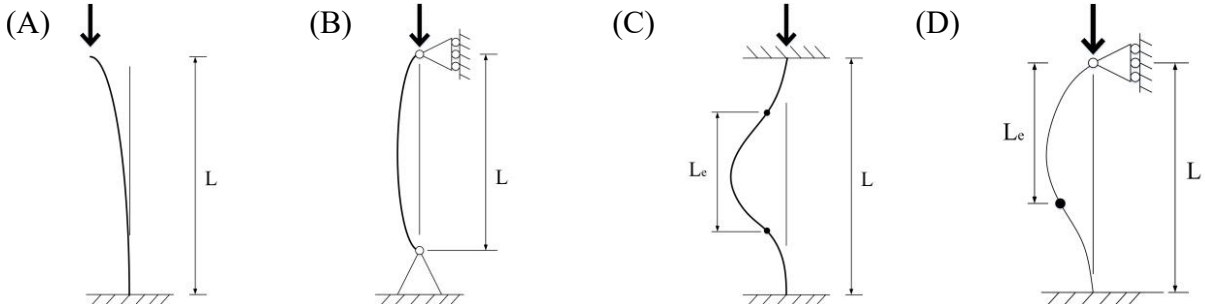
[D] 44. 柱結構偏位與受力關係曲線如右圖，下列何者為有缺陷無彈性材料形成之曲線？

- (A) A (B) B
(C) C (D) D



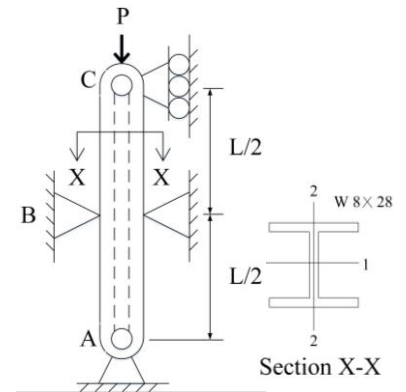
- [B] 45. 尤拉(Euler)公式適用於柱結構之細長比 L/r 為何?
 (A)均適用 (B) > 120 (C) < 90 (D) < 30

- [A] 46. 依尤拉(Euler)長桿件公式 $P_{cr} = \pi^2 EI / L_e^2$ 中 L_e 表示壓桿件之有效長度，下列各圖桿件長度 L 均相等，請問何種支承型式有最大之有效長度?

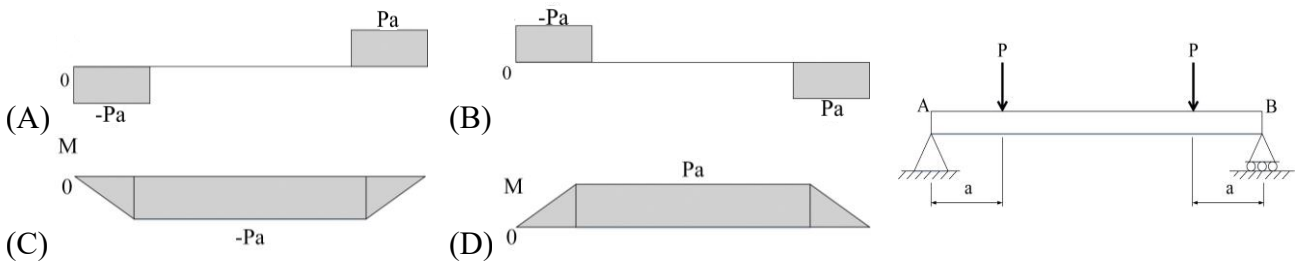


- [C] 47. 簡支端之細長桿構件(柱)，受一軸向力作用，桿件中點二側另有垂直於側向平面之支承頂住，桿件長度 $L = 25$ ft，材料彈性模數 $E = 29 \times 10^3$ ksi，安全係數2.5，請計算容許軸力為何?($W8 \times 28$ 斷面參數 $I_1 = 98.0$ in⁴, $I_2 = 21.7$ in⁴, $A = 8.25$ in²)

- (A) 166 kips (B) 125 kips
 (C) 110 kips (D) 62 kips



- [D] 48. 右圖為簡支梁受二相同外力作用，外力與簡支梁二端之距離相等，下列彎矩圖何者正確?



- [B] 49. 梁在負載荷重情形下，其剪力圖與彎矩圖之敘述，下列何者正確?

- (A)集中負載下，剪力圖為轉點折線
 (B)均布載重下，彎矩圖為二次拋物線
 (C)彎矩負載下，剪力圖為垂直直線
 (D)均變負載下，彎矩圖為N次曲線

- [D] 50. 共軛梁法為計算梁受力的方法之一，下列實梁與其共軛梁之組合，何者有誤?

